

Информационные технологии

© Чугреев В.Л., Баданин Д.А.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ



ЧУГРЕЕВ ВАЛЕРИЙ ЛЕОНИДОВИЧ

кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела проблем научно-технологического развития и экономики знаний
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук
E-mail: chugreev10@mail.ru



БАДАНИН ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

инженер-исследователь отдела проблем научно-технологического развития и экономики знаний
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук
dba.vsc@gmail.com

Повышение качества управления неразрывно связано с повышением качества обработки и анализа исходных данных. Текущий уровень развития вычислительной техники позволяет выполнять сложные аналитические расчеты на основе больших информационных массивов и использовать результаты этих расчетов в управленческой деятельности. Все это способствует появлению информационно-аналитических систем, используемых в том числе для поддержки принятия решений в сфере социально-экономического развития территорий. В общем случае под информационно-аналитической системой понимается автоматизированная система, осуществляющая хранение, обработку, анализ и предоставление информации в удобном для пользователя виде. Можно выделить ряд характерных особенностей информационно-аналитических систем. Во-первых, объем обрабатываемых данных. Как правило, речь идет о значительных объемах информации (значительных относительно возможности ручной обработки). Во-вторых, разнородность данных и наличие множества источников. Чаще всего информационно-аналитические системы ориентированы на агрегацию данных, на совместную обработку информации, полученной из разных источников. В-третьих, возможность использования системы для поддержки принятия решений. Система должна помогать выбрать наилучшие решения среди прочих, критерии «наилучшего» должны задаваться пользователем системы. Обычно информационно-аналитические системы используются в контексте оперативно-тактического и стратегического управления. Можно выделить четыре группы аспектов, существенно влияющих на разработку информационно-

аналитических систем. Во-первых, информационный аспект. Эта группа затрагивает все вопросы, связанные со сбором исходных данных, необходимых для работы информационно-аналитических систем. Во-вторых, методический аспект. Эта группа включает в себя вопросы разработки методики анализа, а также построение предварительной алгоритмической части (алгоритмы обработки и анализа данных на методологическом уровне). В-третьих, организационный аспект. Эта группа вопросов связана с организацией процесса разработки программной системы, а также коммуникации между экспертами, заказчиками и программистами. В-четвертых, программный аспект. Это группа затрагивает вопросы программной архитектуры и технической реализации проекта. Данное исследование может быть положено в основу дальнейшей работы по выработке общего методологического подхода к построению информационно-аналитических систем применительно к задачам регионального развития.

Информационно-аналитическая система, региональное развитие, региональная стратегия, программные разработки, экономическое моделирование.

Целью данного исследования является выработка методологических аспектов разработки информационно-аналитических систем социально-экономической направленности, а также уточнение существующих в настоящее время затруднений, связанных с такой разработкой.

В современных условиях, характеризующихся всевозрастающей ролью информационных технологий, а также бурным развитием коммуникационных сред, эффективность деятельности региональных субъектов в значительной мере определяется правильно организованным информационным обменом и обработкой данных. В связи с этим повышение качества управления связано не только с повышением качества исходных данных, но и с процедурой их обработки, анализа. Текущий уровень развития вычислительной техники позволяет выполнять сложные аналитические расчеты на основе больших информационных массивов и использовать результаты этих расчетов в управленческой деятельности. Все это способствовало появлению информационно-аналитических систем, используемых в том числе для поддержки принятия решений.

В общем случае под информационно-аналитической системой (ИАС) понимается компьютерная система осуществляющая хранение, обработку, анализ и

предоставление информации в удобном для пользователя виде. В более узком смысле это система, оперирующая большими массивами данных и выполняющая их анализ, именно в этом контексте наиболее полно проявляются возможности и достоинства таких систем. Таким образом, деление на простую компьютерную программу и информационно-аналитическую систему может быть проведено исходя из масштаба системы. При этом сложно указать конкретные количественные критерии, которыми нужно руководствоваться в таком делении. Здесь еще необходимо принимать во внимание характер работы системы, анализируемые ей данные и методы их обработки.

В качестве примера рассмотрим программу дефрагментации диска. Ее основная задача в том, чтобы оптимизировать размещение файлов на жестком диске. Как правило, в процессе работы программа отображает различную статистическую информацию, в том числе визуализирует фрагментацию данных на диске. Можно ли считать такую программу информационно-аналитической системой? Если ориентироваться только на количественные показатели, то да – безусловно. В процессе анализа программа сканирует жесткий диск, содержащий гигабайты и терабайты данных. Однако с точки зре-

ния смыслового содержания такой анализ тривиален, а выходные данные минимальны. Формально анализ выполняется, но по существу он не играет особой роли, диапазон принимаемых на его основе решений крайне узок: проводить или не проводить дефрагментацию.

Добавление различных аналитических возможностей (например, отчетов по скорости загрузки файлов, рекомендаций относительно выбираемого метода дефрагментации и др.) будет приближать программу к ИАС. Однако определить точную границу, где заканчивается относительно простая программа и начинается ИАС, не представляется возможным. Поэтому, говоря об информационно-аналитических системах, нужно иметь в виду субъективность и относительность этого понятия.

Вместе с тем можно выделить ряд характерных особенностей ИАС:

1. Объем обрабатываемых данных. Как правило, речь идет о значительных объемах информации (значительных относительно возможности ручной обработки).

2. Разнородность данных и наличие множества источников. Чаще всего информационно-аналитические системы ориентированы на агрегацию данных, на совместную обработку информации, полученной из разных источников.

3. Возможность использования системы для поддержки принятия решений. Система должна помогать выбрать наилучшие решения среди прочих. Критерии «наилучшего» должны задаваться пользователем системы.

Обычно ИАС используются в контексте оперативно-тактического и стратегического управления. Такой контекст вполне закономерен исходя из содержания вышеперечисленных пунктов. Обработка больших массивов разнородной информации и принятие на основе этой информации взвешенных решений со-

ставляет суть тактической и стратегической деятельности, и ИАС может в этом помочь. Более того, ориентация информационно-аналитической системы на решение задач такого рода может считаться одним из важных признаков того, что система относится к классу ИАС.

Аналогичное понимание ИАС можно увидеть у Т.В. Алексеевой, Ю.В. Америци, М.Г. Лужецкого:

«Проблема анализа исходной информации для принятия решений оказалась настолько серьезной, что появилось отдельное направление или вид информационных систем – информационно-аналитические системы (ИАС).

ИАС призваны на основе данных, получаемых в режиме реального времени, помогать в принятии управленческих решений. Это современный высокоэффективный инструмент поддержки принятия стратегических, тактических и оперативных управленческих решений на основе наглядного и оперативного предоставления всей необходимой совокупности данных пользователям, ответственным за анализ состояния дел и принятие управленческих решений» [1].

Нужно заметить, что любые обсуждения стратегии и тактики имеют смысл в контексте того вида деятельности, к которому они применяются. На сегодняшний день нет универсальной, научно обоснованной теории стратегии и тактики. Сами термины имеют множество трактовок и обычно специализированы относительно вида деятельности. Чаще всего термины употребляют в контексте военного дела, бизнес-задач, организационно-управленческой сферы, экономической проблематики. В данном исследовании мы ограничимся социально-экономической проблематикой в контексте регионального развития.

Однако даже такая узкая формулировка не свободна от методологических

пробелов, как отмечает В.Е. Селиверстов: «Если рассматривать «методологическое поле» современного стратегического планирования и управления как некую мозаику, использующую элементы сформированных ранее школ стратегирования, мы увидим, что с позиций XXI века – века глобализации и информатизации – на этом поле зияют несколько пустых пятен (недостающих «пазлов стратегирования»), без которых современный процесс разработки и реализации стратегий является неполным. Иными словами, в этой мозаике школ стратегирования отсутствуют четыре школы, которые условно можно обозначить как «институциональная школа», «интеграционная школа», «информационная школа» и «региональная школа» [8].

Далее автор приводит краткое определение этих школ. В нашем случае особый интерес представляет так называемая информационная школа: «Информационная школа могла бы внести свой вклад в разработку новой концепции формирования и реализации различных стратегий в условиях бурных процессов информатизации и фактического становления информационного общества и различных сетевых информационных структур. Эти процессы, во-первых, качественно меняют саму технологию принятия управленческих решений, во-вторых, способствуют все большей открытости и общественному контролю за ходом разработки и реализации стратегических документов, вовлекая в этот процесс все большее число членов гражданского общества, в-третьих, повышают системность, качество и оперативность разработки различных стратегий, их оценку и контроль» [8].

Построение информационно-аналитических систем применительно к решению стратегических задач можно отнести к информационной школе. Конечно, это не освобождает от проработки иных

методологических вопросов (институциональных, интеграционных и региональных вопросов), но акцент в рамках данной школы должен быть сделан как раз на информационно-программную часть. Именно об этом и пойдет далее речь.

Можно выделить четыре группы аспектов, существенно влияющих на разработку ИАС:

1. Информационный аспект. Эта группа затрагивает все вопросы, связанные со сбором исходных данных, необходимых для работы ИАС.

2. Методический аспект. Эта группа включает в себя вопросы разработки методики анализа, а также построение предварительной алгоритмической части (алгоритмы обработки и анализа данных на методологическом уровне).

3. Организационный аспект. Эта группа вопросов связана с организацией процесса разработки программной системы, а также коммуникации между экспертами, заказчиками и программистами.

4. Программный аспект. Это группа затрагивает вопросы программной архитектуры и технической реализации проекта.

Рассмотрим подробнее эти аспекты.

1. Информационный аспект. Очевидно, что работа информационно-аналитической системы невозможна без корректных исходных данных. Само их наличие (или отсутствие) определяет возможность того или иного вида анализа. Для оперативно-тактического или стратегического управления регионального уровня такими данными будет совокупность социально-экономической информации, имеющаяся для данного региона. Например, данные о демографической ситуации, о занятости и безработице, о денежных доходах и потребительских расходах, о жилищном фонде, о тарифах на товары и услуги и др. Абсолютные и относительные значения, ежегодная, ежеквартальная и ежемесячная динамика показателей, сравнение

показателей с данными других регионов – все это может и должно быть использовано в методологии стратегического и тактического управления.

Результатом проработки вопросов информационного аспекта должно быть четкое понимание того, какая именно информация нужна для работы системы и каким образом она будет собираться из различных источников и заноситься в систему. В этом плане особый интерес представляет наметившийся в настоящее время тренд развития открытых данных (Open Data). Речь идет, прежде всего, о машиночитаемых данных федерального и регионального уровня, размещаемых в сети Интернет для публичного доступа. Например, Портал открытых данных Российской Федерации (data.gov.ru), Портал открытых данных Вологодской области (opendata.gov35.ru). Обработку информации с таких порталов относительно просто автоматизировать и, соответственно, интегрировать порталы в качестве каналов получения данных в ИАС.

Однако такой подход на данный момент, к сожалению, затруднен ввиду скудного набора данных, особенно это касается региональной информации – очень мало действительно полезных данных (применительно к ИАС) и они редко обновляются. Для Вологодской области, например, доступно всего 190 наборов данных (по состоянию на 18 августа 2015 года), большая часть из этих наборов – документы и справочная информация, которые практически бесполезны для ИАС.

Вместе с тем есть и положительные примеры, среди них портал открытых данных Татарстана [5], включающий в себя всего более полутысячи наборов данных. В блоке «Экономика» доступно 54 набора данных, среди них такие наборы, как «Среднемесячная заработная плата», «Среднедушевые денежные доходы», «Оборот розничной торговли» и другие

полезные для ИАС сведения. Большинство наборов обновляется ежемесячно. По словам Р.А. Шайхутдинова, заместителя премьер-министра, министра информатизации и связи Республики Татарстан, «на сегодняшний день в разделе «Открытые данные Республики Татарстан» опубликовано 566 наборов данных по 26 категориям от 124 владельцев. В том числе это такие категории, как финансы и бюджет, информатизация и связь, потребительский рынок, экология и другие. Мы планируем развивать раздел и дальше, сделать его более разнообразным и популярным, дополнить новыми наборами данных» [7]. Информация приводится по состоянию на 17 июня 2015 года.

Пример Татарстана – это исключение из общего правила. К сожалению, в большей части регионов ситуация с открытыми данными удручающая. Поэтому в перспективе подход с использованием Open Data возможен (при развитии этого направления), однако на данный момент в большинстве регионов необходимы значительные усилия по сбору и вводу исходных данных. Очевидно, что это увеличивает стоимость владения системой, а также ставит закономерный вопрос о целесообразности разработки системы на текущем уровне информационной зрелости региона. Если исходных данных нет или их крайне сложно/дорого собирать, то разработка системы не имеет смысла.

Возможно, что многие необходимые для функционирования ИАС данные существуют, т. е. уже собраны различными департаментами областного правительства, и проблема только с их публичным размещением. В этом случае можно предусмотреть возможность наполнения ИАС исходными данными напрямую из департаментов. Хоть это и усложняет проектирование и сопровождение системы, а также накладывает дополнительные

затраты на информационное наполнение, но все же позволяет развернуть систему в существующих условиях.

2. Методический аспект. Мало иметь исходные данные, нужно еще уметь ими правильно распорядиться. Здесь мы должны разработать и обосновать методические положения, которые будут использованы при формировании оперативно-тактических и стратегических планов. Стратегия и тактика – это набор целей, планов, принципов, критериев, а также усилия по их претворению в жизнь. Усилия, естественно, должны контролироваться и оцениваться на предмет эффективности.

Конкретное содержание и наполнение этих понятий – результат использования тех или иных методик, разработанных соответствующими специалистами в области регионального управления. Это весьма сложная и затратная с точки зрения привлекаемых интеллектуальных ресурсов работа, которую необходимо проводить в тесном сотрудничестве с опытными экспертами, хорошо знающими существующие реалии и специфику региона.

В конечном итоге работа любой компьютерной программы определяется теми алгоритмами, которые заложены в ее основу. В случае ИАС алгоритмическая база включает в себя алгоритмы так называемого верхнего уровня. К ним относятся методические положения, регламентирующие, какую исходную информацию нужно использовать в системе и как ее обрабатывать. Такие специфические знания обычно отсутствуют у технических специалистов, занимающихся разработкой программной части системы, поэтому в команду разработчиков обязательно должны входить специалисты по социальным и экономическим дисциплинам. Именно они могут и должны обеспечивать программистов необходимыми методиками, а также оценивать работу системы с точки зрения методологии.

В качестве примера можно привести внедряемую в Татарстане информационно-аналитическую систему для продвижения товаров республики на внешних рынках. Работа Системы основана на информационной базе, формируемой в рамках федеральной, ведомственной и таможенной статистики, информацией по межправительственным соглашениям Республики Татарстан. Аналитический инструментарий разработан с учетом наличия информации о ввозе и вывозе товаров, импорте и экспорте продукции, объемах и динамике производства, рыночных ценах и ценах производителей и т. д. [4].

Как можно видеть, здесь упоминаются две части системы – информационная (наличие соответствующей информационной базы, об этом мы говорили выше) и аналитическая.

Примечательно упоминание о возникших методических трудностях: «При разработке методологического инструментария информационно-аналитической системы возникли сложности сопоставления кодов товаров при анализе их производства, где используется общероссийский классификатор продукции (ОКПД), и анализе внешней торговли, которая строится на классификаторе ТНВЭД. Отсутствие единой методологии или переходных ключей по классификаторам ОКПД и ТНВЭД в сопоставлении видов продукции существенно затрудняет анализ данных и его автоматизацию.

Несомненно, внедрение в статистическую практику Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2), построенного на основе гармонизации с европейскими классификациями NACE, позволит расширить представление статистических данных в международном пространстве. Однако в Таможенной статистике перемещение товаров идентифицируется в соответствии с ТНВЭД. Таким образом,

учет производства и движения товаров осуществляется в разных количественных группировках, что затрудняет изучение проблем импортозамещения» [4].

Ранняя идентификация таких затруднений и поиск методологического решения – одна из важнейших задач, которую нужно ставить перед привлекаемыми к разработке ИАС специалистами предметной области.

3. Организационный аспект. Учитывая вышесказанные соображения, можно сделать вывод о том, что вопросы коммуникации между различными участниками разработки (экспертами, заказчиками, программистами), их плодотворное сотрудничество – критически важная составляющая. И от ее правильной организации зависит успех или неудача всего проекта. Однако сама по себе коммуникация не существует, она является частью более общего организационного процесса, который имеет свои особенности и специфические трудности. Сформулируем наиболее типичные проблемы организационного плана, возникающие при разработке программного обеспечения (ПО), одной из разновидностей которого является ИАС.

Традиционный подход к разработке программного обеспечения по так называемой каскадной модели (Waterfall) декларирует поэтапное выполнение работ. Согласно Waterfall, есть четкий план с этапами и сроками, по которым должна двигаться команда разработчиков (как правило, над большим проектом работает целый коллектив, состоящий из программистов, дизайнеров, менеджера проекта). В случае проектирования ИАС последовательность работ в общем виде выглядит следующим образом: эксперты разрабатывают модель, определяют используемые методики, алгоритмы расчетов, а затем передают эту информацию программистам, которые должны реализовать все это в программном коде.

Данный подход, несмотря на его логичность, обладает одним принципиальным недостатком: невозможно сразу спроектировать точную и адекватную модель, а также учесть все нюансы проектируемой системы. Начальное понимание логики работ, выполняемых системой функций, априори неполно (подразумевается, что речь идет об уникальной для команды исполнителей разработке, т. е. такая система проектируется ими впервые). В процессе программной реализации могут быть подняты сотни вопросов, связанных с особенностями обработки данных, представлением результатов для конечного пользователя, внесением исходных данных в систему, их коррекцией и др. Кроме того, в процессе разработки могут появиться дополнительные требования к системе, а также запросы на изменение и расширение функциональных возможностей. Все это приносит долю неопределенности в процесс разработки, а также существенные изменения в первоначальные планы.

Поэтому Waterfall в таких условиях работает плохо, в лучшем случае проект выходит за рамки сроков и бюджета, в худшем – просто сворачивается, например, из-за появления на рынке аналогов, затраты на приобретение которых выходят меньше, чем на продолжение собственной разработки.

Альтернативой Waterfall, учитывающей перечисленные выше особенности программных проектов, является модель итеративной разработки, например, Agile – гибкая методология разработки (одна из наиболее популярных разновидностей итеративной разработки). Ее суть заключается в быстрых итерациях с обратной связью. Работа делится на короткие этапы (примерно от 2 до 4 недель). Результаты, полученные после каждого этапа, демонстрируются заказчику, который оценивает их и принимает решение о том,

какие виды работ необходимо выполнить в следующую итерацию. Планируемые работы имеют определенную «стоимость» (как правило, рассчитанную в часах или днях), которую определяет исполнитель работ, т. е. команда разработчиков. Таким образом, заказчик не может планировать объем работ, превышающий саму итерацию, но может выбирать из имеющегося списка возможных работ (из тех функций системы, которые изначально планировалось реализовать в программе или из тех, которые пожелал добавить заказчик в процессе разработки).

Такой подход позволяет быстро корректировать процесс, выполняя наиболее важные и ценные с точки зрения заказчика работы в первую очередь. При использовании Agile стремятся сделать минимально работающий продукт как можно раньше. В некоторых случаях (если это оправдано) такой продукт запускают в работу, не дожидаясь полной и окончательной его доработки.

Таким образом, важно не только организовать совместную работу экспертов и программистов, но и привлечь к процессу разработки заказчика. Если разрабатываемая система будет использоваться первыми лицами региона (губернатором, его заместителями), то именно они выступают заказчиками, т. е. желательно их активное участие в проекте. Они должны видеть промежуточные результаты и давать обратную связь разработчикам.

4. Программный аспект. Здесь на первый план выходят вопросы программной архитектуры и технической реализации проекта. В общем виде можно выделить три стадии работы ИАС: 1) ввод данных; 2) их обработка; 3) отображение результатов обработки для конечного пользователя.

Под вводом данных понимается внесение в систему исходных данных (показателей социально-экономического развития территорий), которые используются

в расчетных моделях. Взаимодействие пользователя с системой через интерфейсные элементы не затрагивает этот этап, оно относится к стадии 2 и 3. Пользователь выбирает некоторые критерии, задает параметры и посылает запрос системе на выполнение расчетов, система обрабатывает исходные данные (на основе указанных параметров) и выдает результат в удобном для пользователя виде. Этот цикл взаимодействия может повторяться неограниченное число раз.

Мы не будем углубляться в техническую сторону вопроса, т. е. обсуждать программный код или пользовательский интерфейс, сосредоточим внимание на второй стадии – обработке данных.

Программная реализация предполагает выбор некоего языка программирования, возможно, фреймворка (уже готового программного каркаса), а также механизма хранения, обработки и передачи данных. С учетом всевозрастающей роли интернета, а также наличием устойчивого тренда перевода корпоративных систем в формат web-приложений (разворачиваемых не только в глобальной, но и локальной сети) становится закономерным web-ориентированность выбираемого решения. Конечно, это не означает, что абсолютно все корпоративные разработки идут в канве web-парадигмы, но доля таковых весьма высока.

Поэтому логичным является выбор среди современных web-языков, желательно с готовой программной инфраструктурой, т.е. фреймворком. К наиболее популярным языкам, используемым в web-проектах в настоящее время, можно отнести PHP, Python, C#, Java, среди фреймворков следует отметить Symfony, Yii, Laravel, Django, ASP.NET.MVC, Ruby on Rails.

Все эти решения объединяет одно важное качество – они эффективно решают (или пытаются решить) задачи, свя-

занные с функционированием приложения в сети, хранением данных, правами доступа и др. Как правило, клиентская часть – это стандартный интернет-браузер, роль которого сводится к тому, чтобы отобразить полученные от сервера данные, а также отослать на сервер события и значения, сгенерированные интерфейсными элементами. Основная работа происходит на сервере, общепринятое название такого решения «тонкий клиент – толстый сервер».

Вместе с тем описанные выше языки и фреймворки не настолько функционально богаты по части математической обработки данных, чтобы использовать их для построения полноценной аналитической системы. В принципе, они позволяют делать расчеты, но они не нацелены на решение таких задач. Поэтому сложные математические модели на таких языках хотя и возможны, но могут потребовать значительных трудозатрат, связанных с разработкой алгоритмов, тестированием моделей и их последующим сопровождением (в том числе доработкой).

Существуют специализированные решения, ориентированные на математическую обработку данных типа SPSS, Mathcad, Matlab, Statistica, R и др. Но они не обладают такой гибкостью и расширяемостью функциональных возможностей, как системы, разработанные с помощью универсальных языков программирования.

Здесь возможна интеграция, объединение разных технологических и языковых решений. Так, например, можно организовать математическую обработку на языке R, реализовав ее в виде web-сервиса, а остальную программную часть написать на одном из web-ориентированных языков. Коммуникацию между этими ча-

стями можно организовать через Web API – специально разработанный протокол взаимодействия (описывает формат входных и выходных данных, а также определяет сценарии запросов к сервису).

Таким образом, мы разделим систему на две специализированные части, одна из них будет решать все вопросы, связанные с функционированием сайта, а также предоставлять интерфейс для взаимодействия пользователя с системой, а другая – заниматься математической обработкой.

В заключение следует отметить, что на данный момент отсутствуют четкие методические положения, позволяющие упорядочить весь цикл предварительной модельной и последующей программной разработки ИАС. Поэтому работы в данном направлении являются актуальными и позволяют приблизиться к пониманию стоящих перед разработчиком задач, а также помочь преодолеть возникающие на этом пути трудности.

Данное исследование может быть положено в основу дальнейших шагов по выработке общего методологического подхода к построению информационно-аналитических систем применительно к задачам регионального развития.

Вместе с тем стоит отметить, что некоторые уже имеющиеся методические решения (например, Agile-подход, использование фреймворков и др.), ориентированные на самый широкий спектр программных проектов, вполне могут быть применены в данном контексте. Их адаптация и применение для разработки информационно-аналитических систем, нацеленных на решение задач развития территорий – отдельное важное направление исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева, Т. В. Информационно-аналитические системы [Текст] / Т. В. Алексеева, Ю. В. Амерди, М. Г. Лужецкий. – М., 2005. – 156 с.
2. Белов, В. С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения [Текст] : учебное пособие / В. С. Белов. – М. : МЭСИ, 2005.
3. Ильин, В. А. Стратегические резервы роста производительности труда в региональной экономике [Текст] / В. А. Ильин, К. А. Гулин, Т. В. Ускова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2010. – № 1.
4. Малышева, Т. В. Конкурентоспособность продукции: информационно-аналитическая система «Продвижение товаров Республики Татарстан на внешние рынки» [Текст] / Т. В. Малышева, В. П. Кандилов, А. В. Николаев // Вопросы статистики. – 2015. – № 4.
5. Открытые данные Республики Татарстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://open.tatarstan.ru/data/dataset>
6. Репкина, О. Б. Использование информационно-аналитических систем для повышения эффективности управления предпринимательскими структурами [Текст] / О. Б. Репкина // Молодой ученый. – 2011. – № 1. – С. 98–100.
7. Республика Татарстан понимает значимость работы с открытыми данными [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://open.gov.ru/blogs/5513285>
8. Селиверстов, В. Е. Эволюция категорий и принципов регионального стратегического планирования [Текст] / В. Е. Селиверстов // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. – 2010. – № 6. – С. 59–79.
9. Ускова, Т. В. Совершенствование региональной социально-экономической политики – стратегическая задача государства [Текст] / Т. В. Ускова // Проблемы развития территории. – 2014. – № 1.
10. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений [Текст] : пер. с англ. / М. Фаулер. – М. : Вильямс, 2006.
11. Чугреев, В. Л. Бережливая разработка программного обеспечения [Текст] / В. Л. Чугреев // Молодой ученый. – 2015. – № 8.
12. Agile software development methods: review and analysis, VTT Technical report [Text] / P. Abrahamsson, O. Salo, J. Ronkainen, J. Warsta. – 2002.
13. Baldwin, R. E. Regional Economic Integration [Text] / R. E. Baldwin, A. Venables // Handbook of International Economics. Volume III ; G. Grossman and K. Rogoff (eds.). – North-Holland, Amsterdam, 1995.
14. Beck, K. Extreme Programming Explained: Embrace Change [Text] / K. Beck. – Addison-Wesley, 2000.
15. Gunasekaran, A. Agile manufacturing: A framework for research and development [Text] / A. Gunasekaran // International Journal of Production Economics. – 1999. – № 62 (1-2). – P. 87–105.
16. Larman, C. Iterative and incremental development: a brief history [Text] / C. Larman, V. R. Basili // IEEE Computer. – 2003. – № 36 (6). – P. 47–56.
17. Meso, P. Agile software development: adaptive systems principles and best practices [Text] / P. Meso, R. Jain // Information Systems Management. – 2006. – № 23 (3). – P. 19–30.
18. Poppendieck, M. Lean Software Development – An Agile Toolkit for Software Development Managers [Text] / M. Poppendieck, T. Poppendieck. – Boston : Addison-Wesley, 2003.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Чугреев Валерий Леонидович – кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела проблем научно-технологического развития и экономики знаний. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук. Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а. E-mail: chugreev10@mail.ru. Тел.: (8172) 59-78-10.

Баданин Дмитрий Александрович – инженер-исследователь отдела проблем научно-технологического развития и экономики знаний. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономического развития территорий Российской академии наук. Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а. E-mail: dba.vsc@gmail.com. Тел.: (8172) 59-78-10.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEMS FOR SOLVING PROBLEMS OF TERRITORIAL DEVELOPMENT

Improvement of the governance quality is inextricably linked with enhancement of the quality of processing and analysis of the initial data. The current level of computer technology development helps perform complex analytical calculations on the basis of large data and use results of these calculations in the management activities. All this contributes to the emergence of information-analytical systems used to support decisions in the sphere of socio-economic development of territories. In general, the information-analytical system is a automated system which carries out storage, processing, analysis and provision of information in user-friendly form. It is possible to identify a number of characteristic features of information-analytical systems. First, it is volume of data processed. Usually we talk about large amounts of information (significant ones regarding the possibility of manual processing). Second, it is heterogeneity of data and presence of multiple sources. Most often information-analytical systems are focused on data aggregation, collaborative processing of information received from different sources. Third, it is use of systems for decision support. The system should help choose best solutions among others; the criteria of "best" ones should be defined by a user of the system. Information-analytical systems are used in the context of tactical and strategic management. It is possible to single out 4 groups of aspects that significantly affect development of information-analytical systems. First, it is an information aspect. This group addresses all issues related to the collection of baseline data necessary for the operation of information-analytical systems. Second, it is a methodological aspect. This group includes issues to develop analysis methods and construct a preliminary algorithmic part (algorithms of data processing and analysis at the methodological level). Third, it is organizational aspect. This group of issues is connected with organization of the process to develop a software system and communication between experts, customers and programmers. Fourth, it is a software aspect. This group addresses issues of software architecture and technical implementation of the project. This study can be used as the basis for further work on developing a common methodological approach to construction of information-analytical systems in terms of regional development.

Information-analytical system, regional development, regional strategy, software development, economic modeling.

REFERENCES

1. Alekseeva T. V., Amerdi Yu. V., Luzhetskii M. G. *Informatsionno-analiticheskie sistemy* [Information-analytical systems]. Moscow, 2005. 156 p.
2. Belov V. S. *Informatsionno-analiticheskie sistemy. Osnovy proektirovaniya i primeneniya : uchebnoe posobie* [Information-analytical system. Fundamentals of design and applications : textbook]. Moscow : MESI, 2005.
3. Ilyin V. A., Gulin K. A., Uskova T. V. Strategicheskie rezervy rosta proizvoditel'nosti truda v regional'noi ekonomike [Strategic reserves of labor productivity growth in the regional economy]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2010, no. 1.
4. Malysheva T. V., Kandilov V. P., Nikolaev A. V. Konkurentosposobnost' produktsii: informatsionno-analiticheskaya sistema "Prodvizhenie tovarov Respubliki Tatarstan na vneshnie rynki" [Competitiveness: information and analytical system "Promotion of goods of the Republic of Tatarstan on foreign markets"]. *Voprosy statistiki* [Statistical issues], 2015, no. 4.
5. *Otkrytye dannye Respubliki Tatarstan* [Open data of the Republic of Tatarstan]. Available at : <https://open.tatarstan.ru/data/dataset>

6. Repkina O. B. Ispol'zovanie informatsionno-analiticheskikh sistem dlya povysheniya effektivnosti upravleniya predprinimatel'skimi strukturami [Information and analytical systems to improve efficiency of business structures management]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist], 2011, no. 1, pp. 98–100.
7. *Respublika Tatarstan ponimaet znachimost' raboty s otkrytymi dannymi* [Republic of Tatarstan understands the importance of work with open data]. Available at : <http://open.gov.ru/blogs/5513285>
8. Seliverstov V. E. Evolyutsiya kategorii i printsipov regional'nogo strategicheskogo planirovaniya [Evolution of categories and principles of the regional strategic planning]. *Problemy analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovanie* [Problem analysis and state planning], 2010, no. 6, pp. 59–79.
9. Uskova T. V. Sovershenstvovanie regional'noi sotsial'no-ekonomicheskoi politiki – strategicheskaya zadacha gosudarstva [Improvement of regional socio-economic policy is a strategic task of the state]. *Problemy razvitiya territorii* [Problems of territory's development], 2014, no. 1.
10. Fowler M. *Arkhitektura korporativnykh programmnykh prilozhenii : per. s angl.* [Patterns of enterprise application architecture : translated from English]. Moscow : Vil'yams, 2006.
11. Chugreev V. L. Berezhlivaya razrabotka programmnoho obespecheniya [Lean software development]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist], 2015, no. 8.
12. Abrahamsson P., Salo O., Ronkainen J., Warsta J. *Agile software development methods: review and analysis, VTT technical report.* 2002.
13. Baldwin R. E., Venables A. Regional Economic Integration. *Handbook of international economics.* North-Holland, Amsterdam, 1995.
14. Beck K. *Extreme programming explained: embrace change.* Addison-Wesley, 2000.
15. Gunasekaran A. Agile manufacturing: A framework for research and development. *International journal of production economics*, 1999, no. 62 (1-2), pp. 87–105.
16. Larman C., Basili V. R. Iterative and incremental development: a brief history. *IEEE computer*, 2003, no. 36 (6), pp. 47–56.
17. Meso P., Jain R. Agile software development: adaptive systems principles and best practices. *Information systems management*, 2006, no. 23 (3), pp. 19–30.
18. Poppendieck M., Poppendieck T. *Lean software development – an agile toolkit for software development managers.* Boston : Addison-Wesley, 2003.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Chugreev Valerii Leonidovich – Ph.D. in Technology, Senior Research Associate at the Department of Scientific and Technological Development and Knowledge Economics. Federal Budgetary Scientific Institution the Institute of Socio-Economic Development of Territories of the Russian Academy of Science. 56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russia. E-mail: chugreev10@mail.ru. Phone: +7(8172) 59-78-10.

Badanin Dmitrii Aleksandrovich – Research Engineer at the Department of Scientific and Technological Development and Knowledge Economics. Federal Budgetary Scientific Institution the Institute of Socio-Economic Development of Territories of the Russian Academy of Science. 56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russia. E-mail: dba.vsc@gmail.com. Phone: +7(8172) 59-78-10.